Mikroskopische Untersuchung des Predazzites und Pencatites.

Von G. Hauenschild.

(Mit 4 Holzschnitten.)

Die Kalke der Umgebung von Predazzo haben seit Anfang der Zwanziger Jahre dieses Jahrhunderts die Aufmerksamkeit der meisten Geologen gefesselt, und die gefeiertsten Namen finden wir in die wissenschaftliche Discussion über dieselben verflochten.

Es war der Neptunist Graf Marzari-Pencati [1]), welcher zuerst darauf aufmerksam machte, daß bei Predazzo der Kalk von „Granit“ überlagert sei.

Dadurch wurde Predazzo mit einem Male ein vielgenannter Ort, und in dem heftigen Kampfe, welcher nun zwischen der neptunistischen und vulkanistischen Schule entbrannte, waren besonders Leop. v. Buch [2]), Al. v. Humboldt [3]) und Boué [4]) thätig, und erörterten eingehend die Lagerungsverhältnisse und die Beziehungen des Granits zum Kalke.

Bertrand Geslin [5]) fand, daß der Kalk nur in der Nähe der Contactfläche, an den Steinbrüchen von Canzacoli rein weiß und deutlich krystallinisch sei, entfernter davon, thalabwärts, jedoch stark ins Graue abdunkle und dicht werde.

---

[1]) Cenni geologici 1819 et journal de phys. et chim. l. 94. p. 316.

[2]) Über Predazzo. Brief an Brochant de Villiers. Leonh. min. Taschenb. 1824, 105—107.

[3]) Über die Lagerungsverhältnisse des Granits im Fassathal. Leonh. min. Taschenb. 1824, II. 98—105.

[4]) Notizen über die Südalpen 1823.

[5]) Bull. soc. geol. VII. 8.

Reuss [1]) bestätigte dies, beschrieb die einzelnen Varietäten des Kalkes sehr genau und erklärte das bisher Granit genannte Hangende des Kalkes für Syenit.

Petzholdt [2]) ging zuerst auf die chemische Beschaffenheit der Canzacoli-Kalke ein und fand aus seinen Analysen, daß die rein weiße Varietät ziemlich genau der Formel

$$2(CaOCO_2)+MgOCO_2+H_2O$$

entspreche. Die mit dieser Formel nicht stimmenden Varietäten betrachtete er als unreine Abänderungen, stellte den weißen krystallinischen Kalk aus den Steinbrüchen von Canzacoli als neue Mineralspecies auf und nannte diese Predazzit.

Nach ihm analysirte Damour [3]) dieselben Gesteine und wies nach, daß Petzholdt's Formel zu verbessern sei in $2(CaO,CO_2)+MgO,HO$. Er hält den Predazzit nicht für eine chemische Verbindung, sondern blos für ein mechanisches Gemenge aus kohlensaurem Kalk und Magnesiahydrat und beweist dies hauptsächlich damit, daß er auf das Verhalten des Gesteines unter dem Löthrohr hinweist, wobei sich kleine röthlich angehauchte Erhebungen bilden (*mamelons*), welche von Magnesia herrühren. Er fand auch beim Untersuchen mit der Loupe das ganze Gestein „durchzogen von dünnen Blättchen, welche den Glanz von Gyps oder Talkspath haben".

Roth [4]) trat wieder für die specifische Selbstständigkeit des Predazzites auf, und war von der Richtigkeit derselben so überzeugt, daß er, gestützt auf zahlreiche Analysen, auch die graue gebänderte Varietät von der Thalsohle von Predazzo, welche mit der Formel $CaOCO_2+MgOHO$ stimmt, als neue Mineralspecies aufstellte. Diese nannte er nach Conte Marzari-Pencati: Pencatit.

Er wies auch zur Sicherung seiner Species auf Analysen eines pencatitähnlichen Gesteines aus den sogenannten Auswürflingen des Monte Somma am Vesuv hin, unterschätzte dabei aber keineswegs die Argumente Damours; er untersuchte vielmehr das Gestein

---

[1]) Geognost. Beobacht. Leonh. & Bronn. Jahrb. 1840, p. 127 ff.

[2]) Beiträge z. Geognosie v. Tirol. 1843.

[3]) Bull. soc. géol. B. IV. p. 1050. 1847.

[4]) Über d. Kalk von Predazzo. Erdmann Journ. 1851. LII. u. Bemerkungen über Predazzo. Dtsche. geol. Ges. III. 140.

sorgfältig, und das von ihm beobachtete Vorkommen von häufigen Brucitblättchen in dem krystallinischen Predazzit bewog ihn zu der Bemerkung, daß die Magnesia, wenn der Predazzit schon ein Gemenge wäre und keine chemische Verbindung, jedenfalls als Brucit, also krystallinisch vorhanden sein müsse.

In der umfangreichen Arbeit Richthofen's [1]) über Predazzo finden wir Alles zusammengefaßt, was über diese Gesteine bekannt ist. Er theilte sie nach paragenetischen Grundsätzen in vier Gruppen, die er auch petrographisch zu charakterisiren verstand.

Den Unterschied zwischen Predazzit und Pencatit hält er für unwesentlich und durch Übergänge verwischt; dieser rührt nach ihm von der petrographischen Verschiedenheit der ursprünglichen Kalke her, aus denen sich Predazzit und Pencatit gebildet, nämlich von der des hellen Mendola- und des schwarzen plattigen Virgloria-Kalkes.

Auch er fand unter der Loupe die Gesteine überall durchzogen von feinen perlmutterglänzenden Blättchen. Richthofen hält sie für Brucit und spricht die Ansicht aus, daß Predazzit und Pencatit nicht einfache Mineralien sind, sondern ein rein mechanisches Gemenge von kohlensaurem Kalk und Brucit.

De Lapparent [2]) unterschied das Feldspathgestein, welches den Kalk berührt vom Syenit und nannte es Monzonit; in Betreff der Zusammensetzung der Kalke theilt er die Ansicht Richthofen's.

G. Tschermak [3]) führt den Brucit unter den Contactmineralien auf, welche an den Berührungszonen des Monzonites und Kalkes häufig vorkommen und bezeichnet ebenfalls die bisher Predazzit und Pencatit genannten Gesteine als ein inniges Gemenge von Calcit und Brucit.

Neben dieser Discussion war fort und fort ein heftiger Streit über die Frage geführt worden, ob die Kalke von Predazzo plutonisches Umwandlungsproduct seien oder nicht. Auf der ersten Seite standen nebst den vorhergenannten Plutonisten Fournet [4]), Cotta [5]) und Richthofen, auf der anderen Roth und G. Bischof [6]). Die

[1]) Geogn. Beschreibung von Predazzo, S. Cassian u. d. Seiser Alpe in Südtirol. 1860.

[2]) Sur la constitution géol. du Tyrol merid. Annales de mines (VI.) Bd. VII. p. 245.

[3]) Die Porphyrgesteine Österreichs aus der mittleren geol. Epoche. Wien 1869.

[4]) Annal. soc. royal. de Lyon IX. 1846 p. 16.

[5]) Geologische Briefe aus d. Alpen. Leipzig 1850.

[6]) Lehrbuch d. chem. Geologie 1. Aufl. p. 1011 ff.

Arbeiten von de Lapparent und namentlich von G. Tschermak dürften jetzt den Kampf zu Gunsten der chemischen Partei entschieden haben.

Der Zweck der vorliegenden Arbeit, welche ich auf Anregung des Herrn Directors Prof. Tschermak durchführte, war, über die Natur der vielbesprochenen Kalke vollständig ins Klare zu kommen, und die Frage, ob chemisch begründete Mineralspecies oder mechanisches Gemenge, endgiltig zu entscheiden. Diese Untersuchung erschien um so wünschenswerther, als die neuesten mineralogischen Werke, wie Liebeners Nachtrag zu den „Mineralien Tyrols“ vom Jahre 1866 und die letzten Auflagen der Lehrbücher von Dana und Naumann vom Jahre 1868 die Gesteine von Predazzo wegen ihres homogenen Aussehens noch immer als specifisch selbstständige Mineralien anführen.

Es lagen sechs Handstücke vor, welche ich der Übersicht halber mit Nummern bezeichne:

Nr. 1. Predazzit von Canzacoli, gesammelt 1829. Rein weiß, krystallinisch körnig, beim Wenden im Lichte schon für das unbewaffnete Auge überall spiegelnd von perlmutterglänzenden Punkten und Schüppchen, die Grundmasse aus krystallinischen farblosen Körnchen bestehend. Bruch unregelmäßig-flachmuschelig.

Das Gestein ist dem Hauptsteinbruche von Canzacoli entnommen und repräsentirt den Normal-Predazzit.

Nr. 2. Pencatit von Canzacoli bei Predazzo, gesammelt 1829. Grünlichgrau mit großen, zerstreuten, ölgrünen bis schwarzen länglichen Flecken mit theilweise gelblichbrauner Zersetzungsrinde. Die Flecken laufen parallel, und haben ebenfalls der Längsaxe der Flecken parallele feine weiße Linien zwischen den einzelnen Reihen eingeschlossen. Bruch ausgezeichnet groß muschelig, krummlinige Plattung. Gefüge höchst feinkörnig, dem kurzsichtigen Auge und unter der Loupe glänzende Pünktchen und Schüppchen zeigend. Es ist ohne Zweifel die von Reuss beschriebene Varietät unterhalb des Steinbruches an der Thalsohle gewonnen.

Nr. 3. Pencatit vom Fleimserthal, 1860. Dunkelschwarzgrau, an der Oberfläche noch dunkler matt grauschwarz, dicht, im Bruche äußerst feinkörnig bis dicht, schichtenweise durchzogen von pechschwarzen Linien, winzige glänzende Schüppchen nur unter der

Loupe bemerkbar. Bruch fast eben, nicht der Schichtung folgend. Hat an zwei Stellen Schwefelkies aufsitzen.

Es ist die von Petzholdt unter δ beschriebene und analysirte Varietät aus der untersten Thalsohle.

Nr. 4 und 5. Pencatit von Canzacoli unten, gesammelt von Dir. Tschermak.

Dunkelgrün mit weißen Punkten und feinen schwarzen Bändern, welche theilweise bräunlich geworden sind, daneben auch deutlich feine grüne Gänge zeigend. Oben und unten eine feinblätterige, glimmerartig schieferige Schichte von tombakbrauner Färbung. Beide Stücke sind petrographisch identisch und zeigen deutliche Schüppchen.

Nr. 6. Pencatit vom Vesuv, sogenannter Auswürfling der Somma, gesammelt von Prof. C. Fuchs in Heidelberg. Mattweiß, ganz dicht, nur zerstreute spiegelnde Schüppchen aufweisend, unter der Loupe theilweise porös erscheinend. Bruch ganz uneben.

Es handelte sich darum, von diesen Proben möglichst viele Dünnschliffe zur mikroskopischen Untersuchung zu erhalten. Dies bot anfangs manche Schwierigkeit; bei größerer Übung und nach manchen Erfahrungen gelang es jedoch zwei Dutzend ganz brauchbare Präparate anzufertigen. Die Methode des Schleifens ist dieselbe wie bei anderen Gesteinen, nur muß ich bemerken, daß man mit dem Dünnschleifen stets die äußerste Grenze zu erreichen suchen muß, weil die Gesteine sehr schwer durchsichtig werden. Dies würde leichter gelingen, wenn nicht die große Neigung zum Zerbröckeln, welche die Proben besitzen, das letzte Dünnschleifen zu einer sehr mühsamen Operation machte.

Beim Poliren beobachtete ich regelmäßig, daß gewisse, rings zerstreute Partikelchen zuerst spiegelten und der Fläche ein zelliges Aussehen gaben, und fand später, daß es für die Untersuchung am besten ist, nur so weit zu poliren, bis die kleinen Partikelchen rein spiegeln, die Grundmasse aber nur matt glänzt. Beim Poliren der ersten Fläche kann man weiter gehen und die ganze Fläche spiegelnd herstellen, was am leichtesten dann gelingt, wenn man als Polirmittel weiches, im radiären Längsschnitte glatt gehobeltes Holz, am allerbesten Lindenholz, nimmt.

Beim Pencatit gelingt das Poliren leichter wie beim Predazzit.

Beim Übertragen auf ein reines Objectglas ist wegen der außerordentlichen Dünne und geringen Cohäsion des Präparates noch große Vorsicht nöthig.

Die so gewonnenen Dünnschliffe wurden nun zuerst bei mäßiger, dann bei etwas stärkerer Vergrößerung (zwischen 60 und 240 lin.) beobachtet.

Alle Präparate, ohne Ausnahme, zeigten an allen Stellen auf den ersten Blick, daß sich im Gesichtsfelde stets zwei dem Aussehen nach entschieden heterogene Mineralien als constituirende Körper befinden. Das als Grundmasse erscheinende Mineral ist unrein weißschmutziggrau, bei etwas dickeren Präparaten bräunlich und nie ganz und gar rein durchsichtig; man sieht Tendenz zu krystallinischer Bildung, ohne daß irgendwo charakteristische Durchschnitte aufträten. Dafür ist die Masse häufig durchsetzt von Streifensystemen, die sich in vielen Fällen kreuzen und dabei stets ein Rhombennetz bilden. (Fig. 1.) Es sind dies Spaltungsstreifen und Zwillingsstreifen eines Rhomboeders, wie man denn auch bei häufigem Durchsehen der Präparate selbst ohne diese Streifen aus einzelnen Grenzlinien und Winkeln schon auf das hexagonale System schließt.

Figur 1.

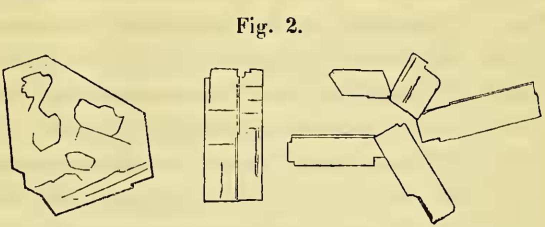
Bei einem ganz spiegelnd polirten Präparate zeigte sich die Masse viel reiner weiß, nicht mehr mit Rauhigkeiten besäet, so daß es für das ungeübte Auge schwierig gewesen wäre, aus der Färbung zwei verschiedene Constitutionssubstanzen zu unterscheiden. Es bleibt daher stets angezeigt, die verschiedene Polirfähigkeit beider zu ihrer Diagnose zu benützen und die Politur nicht zu übertreiben.

Das zweite Mineral erscheint vollkommen pellucid, stets farblos, auch bei dickeren Präparaten, auf der Fläche mit wolkigen Zeichnungen, der Form nach rundlich mit deutlich ausgesprochener Tendenz zu hexagonaler Ausbildung. Man findet auch in jedem Präparate mehr oder weniger gut ausgebildete Sechsecke, die manchmal eine oder mehr Seiten auf Kosten der übrigen stärker ausgebildet haben.

Es fand sich in einem Präparate von Nr. 4, dem Pencatit von Dr. Tschermak gesammelt, ein Hexagon, von dem mittelst Okular-Goniometer ein Winkel gemessen und zu 119° 36′′ gefunden wurde, was deutlich auf die hexagonale basische Fläche hinweist.

Außer den Sechsecken zeigten sich auch nicht selten Rechtecke, welche manchmal eine der Längsaxe parallele Spaltungsstreifung zeigen. (Fig. 2.) Es sind dies Durchschnitte senkrecht oder geneigt gegen die Basis.

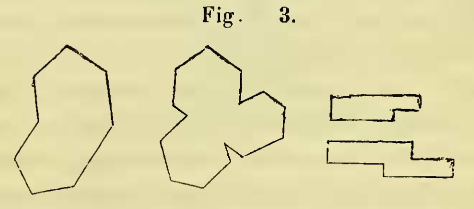
Fig. 2.



Sowohl bei den der Basis parallelen als bei den geneigten Schnitten zeigten sich Zwillingsdurchschnitte verschiedener Art.

Charakteristisch waren die beistehenden Figuren. (Fig. 3.) Daß

Fig. 3.



diese Durchschnitte alle einem optisch einaxigen, also dem hexagonalen Systeme angehören, zeigte evident ihr Verhalten zwischen gekreuzten Nicols. Die Sechsecke blieben bei der Drehung stets dunkel, während die Rechtecke hiebei dunkel oder hell wurden.

Die Analysen der untersuchten Gesteine weisen eine Zusammensetzung von kohlensaurem Kalk und Magnesiahydrat nach.

Eine mikrochemische Untersuchung mußte zur Evidenz zeigen, ob beide heterogenen Substanzen im Gesichtsfelde, die eine kohlensaurer Kalk, die andere Magnesiahydrat seien, indem mittelst Ansäuerung die Entwicklung von Kohlensäure eingeleitet wurde. Es wurde bei schwacher Vergrößerung ein unbedeckt gebliebenes Präparat von Predazzit mit sehr verdünnter Essigsäure behandelt und mit einem Deckgläschen lose bedeckt, um den Proceß so langsam als möglich zu machen. Es zeigte sich nun ganz ausgezeichnet deutlich, daß die Kohlensäurebläschen nur von der Grundmasse mit den rhomboedrischen Spaltungsstreifen ausgehen, während die pelluciden Sechsecke und Rechtecke sich ganz ruhig verhielten, ja augenblicklich noch reiner durchsichtig wurden.

Durch die Kohlensäureentwicklung wurde die Grundmasse dunkel, rauh und angefressen. Fast plötzlich änderte sich aber dann das Bild. Nun waren die früher so durchsichtigen Blättchen dunkel und rauh, ohne daß sich übrigens eine Kohlensäureentwicklung in ihnen zeigte, sie waren für kurze Zeit dunkler als die Kohlensäure liefernde Masse. Auf einmal begannen sie wieder licht zu werden, ja sie wurden so durchsichtig und ihre Umrisse so scharf, daß sich die schönsten Hexagone und Zwillingsbildungen zeigten. Nun wurde durch Abspülen mit destillirtem Wasser die chemische Action sistirt, und es zeigte sich alsbald, daß die Blättchen alle verschwunden waren und das helle Glas sich statt ihnen zeigte, während die übrige Masse rauh und fast ganz undurchsichtig blieb. Das Magnesiahydrat hatte sich früher gelöst als der kohlensaure Kalk.

Ein Pencatit-Präparat zeigte dieselben Erscheinungen; nur zeigte sich hier, daß der Formel ganz entsprechend verhältnißmäßig mehr Magnesiahydrat enthalten sei.

Überhaupt unterscheiden sich die Pencatit-Präparate sogleich durch die entschieden bedeutend größeren Mengen von pelluciden Blättchen, die Grundmasse zwängt sich schmal zwischen sie hinein und bildet häufig in den Blättchen körnige Einschlüsse. Außerdem sind die Blättchen mehr als die Hälfte kleiner als beim Predazzit, und überall umgeben und theilweise durchsetzt von undurchsichtigen Körnern, deren schwarze Farbe und theilweise quadratische bis rechteckige Ausbildung conform den Resultaten der Analysen auf Magneteisen schließen läßt.

Der dunkelschwarze Pencatit Nr. 3 enthält nach Petzholdt Spuren von Kohle, und wirklich zeigen die Präparate dunkle, amorphe Körper, welche höchst wahrscheinlich organische Substanz sind, was ein Versuch mit dem Löthrohr bestätigte, indem der fast ganz schwarze Splitter seine Färbung ganz verlor und ein vollkommen lichtgebranntes Product ergab.

Nr. 5 aus der Thalsohle von Canzacoli zeigte in einem Präparate deutlich ein Band von Serpentin, das sich im gewöhnlichen Lichte von der Umgebung nicht deutlich abhob, sondern blos wie ein grünes Pigment darstellte.

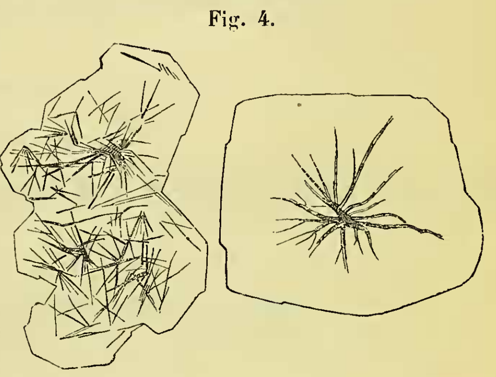
In dem Auswürfling der Somma Nr. 6 zeigte der kohlensaure Kalk selbst bei so dünnen Präparaten, daß die Blättchen zwischen ihm herausfielen, noch wenig Durchsichtigkeit und Differenzirung

der dichten Masse, während die Lamellen des Magnesiahydrats groß und herrlich pellucid erschienen.

Diese Nummer und eben so schön der Normal-Predazzit zeigten noch eigenthümliche Einschlüsse im durchsichtigen Mineral.

Es sind dies häufig centrisch ausstrahlende, manchmal ganz regellos gehäufte schwarze spitze Nadeln, meist gekrümmt, bei starker Vergrößerung Intermittenzen zeigend, wodurch sie perlschnurförmig aussehen. (Fig. 4.)

Fig. 4.



Hält man sich gegenwärtig, daß die Grundmasse kohlensaurer Kalk ist, daß er rhomboedrische Spaltbarkeit besitzt, so kann keinen Augenblick ein Zweifel obwalten, daß es die Mineralspecies Calcit ist, welcher als constituirende Substanz in den untersuchten Gesteinen auftritt. Ferner ist erwiesen, daß die hexagonalen Tafeln Magnesiahydrat sind, also kann das zweite constituirende Mineral nichts anderes sein als die Species Brucit.

Ich vermuthe, daß die dunklen Nadeln im Brucit im Zusammenhange stehen mit der PO_3, welche H. Rose und Roth im Brucit fanden, wovon ich mich ebenfalls am Pencatit überzeugte, und zwar daß sie ein Eisenphosphat seien. Jedoch läßt sich eben nicht mehr als eine Vermuthung aussprechen. Die Untersuchungen haben also ergeben:

1. Predazzit und Pencatit sind nicht einfache Mineralien, sondern ein inniges Gemenge von Calcit und Brucit.

2. Die verschiedenen Formeln des Predazzites und Pencatites erklären sich aus der verschiedenen Häufigkeit des Brucits.

3. Die dunkle Färbung und Bänderung des Pencatites rührt vorzugsweise von organischer Masse her.

4. Über die Natur der in den Brucitblättchen eingeschlossenen Nadeln läßt sich gegenwärtig nichts Bestimmtes feststellen.